

電力系統における調相容量の検討

200212002 浅野 英哲

200212006 阿部 徳文

電力系統とは発電所から電気エネルギーを供給し需要家に至る一連の電気設備を含み、例として発電機、変圧器などの電力機器のほかに、系統運営に不可欠な通信、計測、制御などの各種設備が設置されている。これらの電力系統により供給されている電気エネルギーは今日の生活にはかかせないものである。

本研究では、電力系統から供給される電気エネルギーは伝送路を経由する際に電圧変動が生じる。そのため、ある変電所の負荷力率が悪い場合は調相設備を用いることによって、その電圧の規定値を維持するために改善する。このことにより電気エネルギーを負荷に効率よく供給することを検討する。

佐渡島系統の送電損失の低減

200212023 岡田 雄三

200212049 鈴木 伸治

現在、IT の急速な進展などにより、我々の生活は電気エネルギー無しでは成り立たない。電気エネルギーはその優れた性質から、私たちの日常生活から産業活動の隅々に至るまで、あらゆる分野で広く利用され、全エネルギー需要に占める電気エネルギーの割合は年々増加している。しかしその一方で、地球温暖化等の問題もあり、電気エネルギーのコスト低減が強く求められている。したがって、安定した電力をできるだけ安価に供給する事はきわめて重要なことである。

電気量は、送電時の数%程度の損失を考慮し、全て何らかの形で消費されるはずであって一般的には貯蓄することができない。

本研究では、上記のような課題を乗り越えるべく、送電時の線路損失を低減させる方法を検討する。また、検討に用いるデータは、縮約した佐渡島系統の過去の運用データを用いるものとする。

オブザーバの極配置による初期応答改善

200212063 中村 勝也

200212066 西山 忠宏

電力系統を安定して運用する場合、対象となるシステムの状態を知ることが必要である。しかし、電力系統という大規模で複雑なシステムからすべての状態量を測定できるとは限らない。そこで、状態推定機構（オブザーバ）を使用する。オブザーバは、対象システムに直接接続することによって、そのシステムの測定できない状態量に対し、それらを検出可能な変数（システム出力）から推定し再構成する機構である。

本研究では、測定できない状態変数の状態推定機構の 1 つである最小次元オブザーバを採用し、極配置に関しては「指定領域に極を配置する制御側の設計法」を応用し、初期応答を改善する方法を検討する。

動作遅れ考慮の移相器による電力系統安定化

200012034 小林 良正

昨年度までは、1 機無限大母線系統について移相器による系統の安定化を検討してきた。その方法は、3 線短絡故障の発生を想定し、 T_c 秒後に故障回路を除去してそのまま一回線送電で系統での送電を考え、その時フィードバック利得を変化させることにより電力系統の安定化を検討している。その際、制御入力(移相角)に制約を無視した理想的な場合の考察である。

一般的に制御入力には物理的制約がある、そこで本年度は移相角の大きさに制約として $\pm 30^\circ$ を設定する場合の系統の安定化について検討した。

系統の伝達コンダクタンス考慮によるスライディングモード制御

200212093 吉田 直樹

電力系統の安定化制御法の一つとして、スライディングモード制御の系統安定化制御器への適用が研究されている。通常、本制御はスライディングモードが発生する存在条件を導出することで構成される。

スライディングモード制御は構造切換え型のフィードバック制御であり、状態空間に設定した切換え面の両側で制御システムの構造が切り換わる。そして状態が切換え面に達するとその面に拘束され、状態が面上を滑らされて安定平衡点に達する。そのため、系統の非線形特性や系統モデルに含まれる不確かさを許容できるロバストな制御系が構成できる。また、制御器として移相器を用いると制御入力が系統の非線形関数の変数に発電機相差角との一次結合で含まれるため、システムの非線形特性を簡潔に表現することができ、スライディングモードの存在条件を与えることが比較的容易と考えられる。

本研究では多機電力系統において伝達コンダクタンスを考慮したスライディングモード制御の理論構成を行い、4機一無限大母線系統の事故時を例に数値シミュレーションによってその有効性について評価を行った。